Duurzame gebouwinstallaties

De kunstijsbaan wordt voorzien van een duurzame gebouwinstallatie. De belangrijkste installaties worden in dit hoofdstuk toegelicht.

Vriesinstallatie

Voor het maken van ijs wordt in de vloer een netwerk aangelegd van stalen leidingen. Door de leidingen stroomt het natuurlijke koudemiddel kooldioxide (CO_2) onder een druk van circa 30 Bar.
Bij de benodigde lage omgevingstemperaturen is het rendement van CO_2 (R744) veel hoger dan het rendement van een synthetisch koudemiddel.

De koelmachine van de vriesinstallatie wordt voorzien van het natuurlijke koudemiddel ammoniak (NH_3). Het energiegebruik bij toepassing van NH_3 ligt 10-30% lager dan bij een gelijksoortig koelsysteem met HFK koudemiddel.

Koudemiddelen die toegepast worden in koel en vriesinstallaties hebben verschillende Global Warming, GWP,-waarden. De synthetische koudemiddelen bestaan uit koolwaterstoffen (HFK's), zoals R134a, R407c en R410A, hebben een hoge GWP waarde (variërend van 1300 tot 1900 ton CO_2 equivalent/jaar) en hebben daarmee een sterk broeikaseffect. De GWP waarde van NH_3 (R717) is 0, van CO_2 (R744) is 1 en deze koelmiddelen tasten de ozonlaag niet aan.

De ammoniak koelmachine met schroefcompressoren heeft een hoge Coëfficiënt of Performance (COP) van 4,4. De berekening is weergegeven op de laatste pagina van deze bijlage.

De voorbenoemde kenmerken resulteren in een energiezuinige en milieuvriendelijke vriesinstallatie voor de ijsvloer.

Verwarmingsinstallatie

De ruimtetemperatuur in de schaatshal is 10°C. Dat is de ruimtetemperatuur op een hoogte van circa een 1 tot 2 meter boven de vloer. De temperatuur van de luchtlaag tot 0,5 meter boven de ijsvloer is 0°C.

De verwarming van de schaatshal vindt plaats door middel van vloerverwarming in de buitenste ring buiten de 400 meter ijsbaan. In het midden veld wordt deels vloerverwarming aangelegd.

Om bevriezing van het grondwater onder de ijsbaan te voorkomen, wordt ondervloerverwarming toegepast. Bevroren grondwater heeft namelijk een negatief effect hebben op de constructie van de ijsbaan.

De facilitaire ruimten; zoals: kleedruimten, kantoorruimten, sanitaire ruimten, etc., worden verwarmd met reguliere ruimtetemperaturen door middel van vloerverwarming.

Voor de warmte opwekking worden geen fossiele brandstoffen benodigd en is daarmee volledige CO_2 neutraal. Daarnaast wordt ook de restwarmte van de vriesinstallatie efficiënt ingezet voor de complete verwarming.

Ventilatie- en luchtbehandelingsinstallatie

Het CO_2 percentage in de schaatshal is maximaal 800 ppm bij 400 ppm in de buitenlucht. De schaatshal wordt geventileerd met voorverwarmde lucht tot 10°C en met een capaciteit van 50.000 m^3/h. De verwarmingsbatterij van de ventilatie- en luchtbehandelingskast wordt aangesloten op de restwarmte van de vriesinstallatie.

De luchtbehandelingskast wordt voorzien van mechanische balansventilatie met hoog rendement warmte uitwisseling, energiezuinige frequentie geregelde ventilatoren, hoge kwaliteit fijnstof filters F7.

Om een goede luchtklimaat in de schaatshal te verkrijgen is het mogelijk om Bauer Optimalisatietechniek (BaOpt) toe te passen gepast. BaOpt kenmerkt zich door; geen luchtverplaatsing, een homogene lucht-conditie: geen temperatuurgelaagdheid. De stralingsverwarming via de vloerverwarming kan bij BaOpt goed blijven functioneren.

Voor het verkrijgen van voornoemde kenmerken wordt een licht overdruk van 4 Pa in de schaatshal ten opzichte van de buitenlucht druk gegenereerd. Bij conventionele luchtbehandelingssystemen is de lucht in beweging wat een negatief effect heeft op de kwaliteit van het ijs. Door deze luchtbehandelingsinstallatie staat de lucht stil en wordt het ijs niet nadelig beïnvloed.

De voornoemde luchtbehandelingsinstallatie is energiezuinig en creëert een aangenaam comfort voor de schaatsers. De luchtlaag boven de ijsvloer wordt door de klimaatinstallatie niet nadelig verstoord.

Koelinstallatie

De koelinstallatie is benodigd voor de klimaatinstallatie van de facilitaire ruimten ten behoeve van koeling in de zomer. Waterleiding Maatschappij Drenthe (WMD) heeft een ringleiding, waarop de installatie van de kunstijsbaan wordt aangesloten. De ringleiding heeft een contante temperatuur van 11°C. Van deze ring leiding wordt gebruik gemaakt om de passieve koude opwekking te realiseren. Daarnaast wordt overtollige warmte vanuit de ijsbaan teruggepompt in de ringleiding wat een positieve uitwerking heeft op de energie-efficiency.

Een klein deel van de koude wordt overgedragen aan de ontvochtiging / droogbatterij in de LBK voor de ijsvloer. De luchtvochtigheid van maximaal 3 g/kg is hiermee beheersbaar.

De koude opwekking kan via de ringleiding van WMD plaatsvinden, zonder dat hiervoor extra energie benodigd is.

Regeltechnische installatie

Een belangrijk aspect van de regeltechnische installatie is de regelbaarheid. Zelfs met de meest duurzame installatie kan door verkeerde afstelling of gebruik het beste energieplaatje
teniet worden gedaan. In dit belang is, naast de primair gestelde ijskwaliteit, een eenvoudige bediening, regelbaarheid en beheersing van de installatie door de ijsmeester van groot belang.

De regelinstallaties (vriesinstallatie, klimaatinstallatie, verlichtingsinstallatie, veiligheidsinstallatie, etc.) worden op afstand bewaakt en wordt middels een webapplicatie benaderd. Op de webapplicatie wordt de regelinstallatie gevisualiseerd met alle belangrijke parameters zichtbaar en beïnvloedbaar. Meldingen en storingen worden doorgemeld, zodat hier adequaat op wordt gereageerd. De kracht van energie-efficiency zit niet alleen in het ontwerp, maar is sterk afhankelijk van de inregeling van de installaties. Zodra hier proactief op wordt gestuurd blijft de efficiency optimaal.

De historische gegevens van de regelinstallatie en van de energieverbruiken worden periodiek geregistreerd en gedurende jaren bewaard.

De regeltechniek vormt de kern van het beheer en onderhoud en om een optimale werking van de installaties aan te tonen.

Verlichtingsinstallatie

De verlichting wordt hoogfrequent uitgevoerd en waar mogelijk met LED, schakelt op aanwezigheid en wordt daglichtafhankelijk geregeld. De verlichting wordt beïnvloedbaar qua verlichtingssterkte en schakeltijden middels de centrale regelinstallatie.

De interne belasting ten gevolge van de elektrische installaties wordt beperkt door energiezuinige en daglichtafhankelijke verlichting, aanwezigheiddetectie en regelbaarheid per ruimte.

Watervoorziening

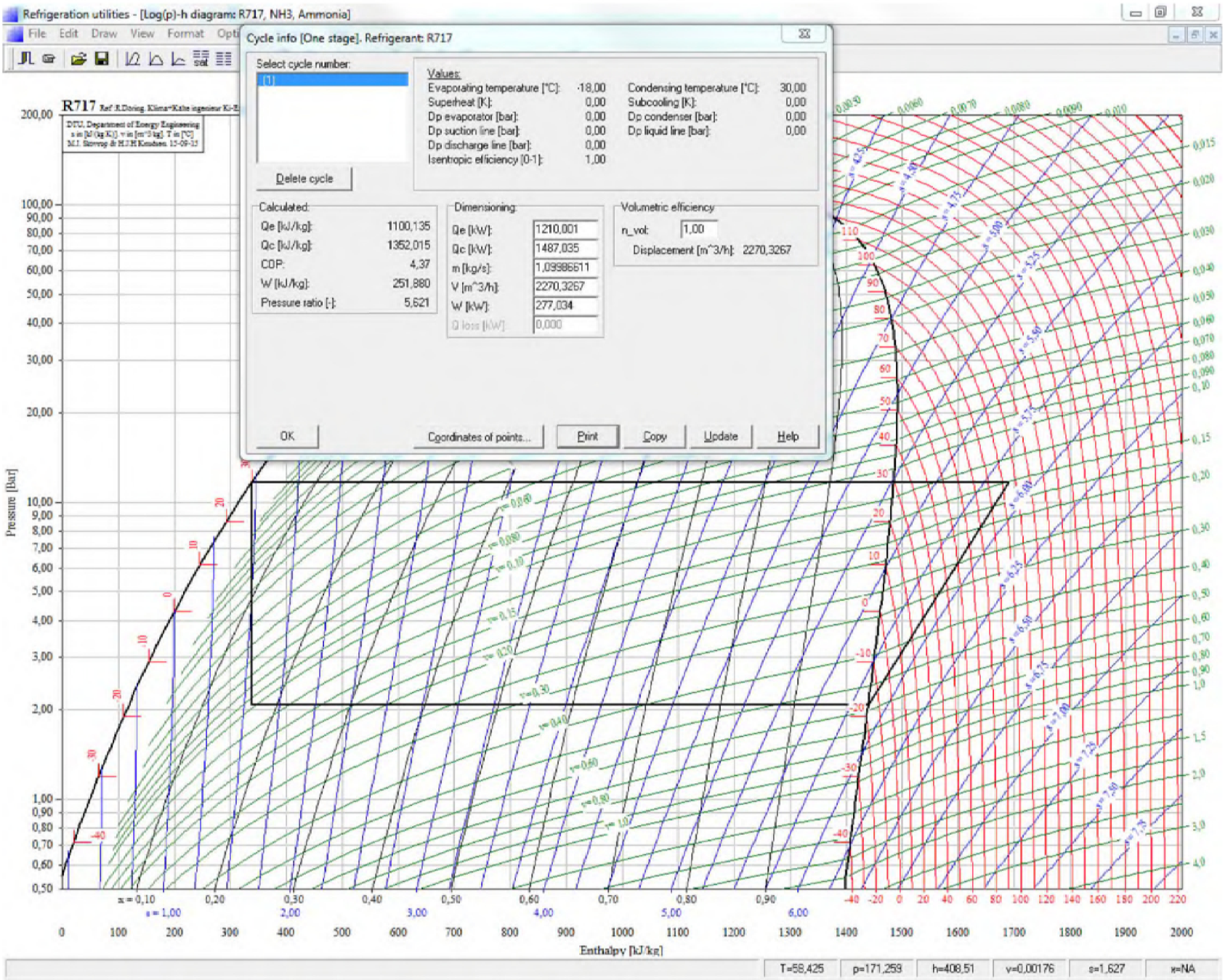
Het op het dak vallende hemelwater wordt verzameld in tanks en eventueel aangevuld met drinkwater. Het water wordt gezuiverd middels Omgekeerde Osmose (RO installatie) en geschikt gemaakt voor de dweilwaterbehandeling en de ijswaterbehandeling. Het schraapijs wordt hergebruikt. De koude uit het schraapijs wordt via een ijsbuffer benut voor koeling.

De brandblusinstallatie betrekt het water vanuit de nabij gelegen Industriehavenkanaal.

Voor het proceswater wordt voornamelijk gebruik gemaakt van hemelwater.

Chiller

Op de volgende pagina is de berekening van de chiller weergegeven.


Refrigeration utilities - [Log(p)-h diagram: R717, NH3, Ammonia]
File Edit Draw View Format
Cycle info [One stage]. Refrigerant: R717
Select cycle number:
[1]
Delete cycle
Values:
Evaporating temperature [°C]: -18,00
Superheat [K]: 0,00
Dp evaporator [bar]: 0,00
Dp suction line [bar]: 0,00
Dp discharge line [bar]: 0,00
Isentropic efficiency [0-1]: 1,00
Condensing temperature [°C]: 30,00
Subcooling [K]: 0,00
Dp condenser [bar]: 0,00
Dp liquid line [bar]: 0,00
Calculated:
Qe [kJ/kg]: 1100,135
Qc [kJ/kg]: 1352,015
COP: 4,37
W [kJ/kg]: 251,880
Pressure ratio [-]: 5,621
Dimensioning:
Qe [kW]: 1210,001
Qc [kW]: 1487,035
m [kg/s]: 1,09986611
V [m^3/h]: 2270,3267
W [kW]: 277,034
Q loss [kW]: 0,000
Volumetric efficiency
n_vol: 1,00
Displacement [m^3/h]: 2270,3267
OK
Coordinates of points...
Print
Copy
Update
Help
R717
Pressure [Bar]
Enthalpy [kJ/kg]
T=58,425
p=171,259
h=408,51
v=0,00176
s=1,627
x=NA